第22講　熱力学1

1

200g の銅でできた熱量計がある。水の比熱を 4J/g·K，銅の比熱を 0.4J/g·K として，次の文の[　　]の中に，適当な数値を入れなさい。

この熱量計に 150g の水を入れると，19℃で熱平衡に達した。この中に 100℃の 75g の金属球を入れると熱量計は 24℃で熱平衡に達した。この熱量計の銅部分の熱容量は[ア]J/K である。金属球を入れたのち熱平衡に達するまでに，熱量計内の水が得た熱量は[イ]J で，金属球が失った熱量は[ウ]J である。したがって金属球の比熱は[エ]J/（g·K）である。

©RECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

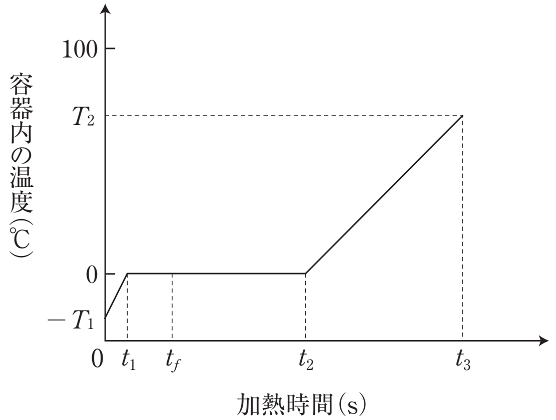
＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

2

断熱された容器の中に，$-T_1$ ［℃］の氷が m ［g］入っている。この容器を一定電力で加熱を開始したところ，容器内の温度は図に示すような温度変化をして，t_1 ［s］後には0℃となった後，しばらく温度は一定となった。加熱開始 t_2 ［s］後には，氷は完全に溶けて水になり，再び温度が上昇し始め，加熱開始 t_3 ［s］後には T_2 ［℃］になった。ただし，容器からの熱の出入りはなく，容器の熱容量は無視できるものとし，水の比熱は C_w ［J/(g･K)］とする。また，全ての過程は1気圧のもとで行われているものとし，水の蒸発は無視できるものとして以下の問いに答えよ。答えは t_1，t_2，t_3，t_f，T_1，T_2，m，C_w を用いて表せ。



図

(1)　完全に氷が溶けた後の水 m ［g］の温度が，0℃から T_2 ［℃］まで上昇する間に与えられた熱量 Q [J] を求めよ。

(2)　この加熱の電力 P ［W］を求めよ。

(3)　0℃において，氷1gを完全に溶かして水にするのに必要な熱量 q ［J］を求めよ。

(4)　氷の比熱 C_i ［J/(g･K)］は，C_w ［J/(g･K)］の何倍かを求めよ。

(5)　加熱開始 t_f ［s］後に，この容器の中に残っている氷の質量 n ［g］を求めよ。ただし，$t_1 < t_f < t_2$ とする。

©RECRUIT HOLDINGS

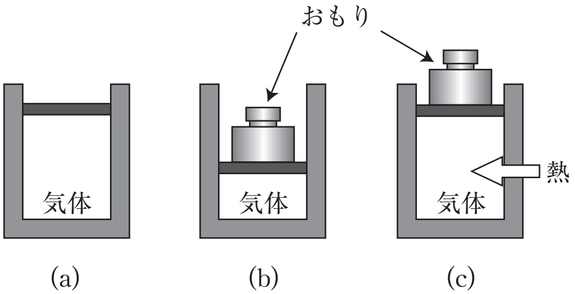
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

3

図 (a) のように，なめらかに動くピストンがついた容器に理想気体を封入したところ，気体の圧力は P_0［Pa］，体積は V_0［m^3］，温度は T_0［K］であった。温度を一定に保ちながらピストンにおもりを載せたところ，図1 (b) のように体積は $\frac{V_0}{2}$［m^3］となった。次に，図1 (c) のように，気体に熱を加えて体積 V_0 にもどしたところ，気体の温度はいくらになったか。



図

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

＜ Note ＞

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第22講　確認テスト

熱容量が80J/Kの容器に質量が200gの水がはいっており，水と容器全体の温度が60℃になっている。今，その容器の中に0℃の氷を入れたところ，氷が全部とけて40℃の一様な温度の水になった。水の比熱を4.2J/(g･K)とすると，このとき200gの水の失った熱量は［ 1 ］Jであり，容器の失った熱量は［ 2 ］Jである。最初にいれた氷の質量をxg，氷の融解熱を336J/gとすると，氷が0℃の水になるのに必要な熱量は［ 3 ］Jであり，氷がとけた後の0℃の水が40℃の水になるのに必要とされる熱量が［ 4 ］Jである。したがって，熱が逃げないものとすると，最初に容器に入れた0℃の氷の質量は［ 5 ］gである。

［ 1 ］の解答群
①　4200　②　6800　③　9800　④　12800　⑤　16800

［ 2 ］の解答群
①　800　②　1600　③　2400　④　3200　⑤　4000

［ 3 ］の解答群
①　$80x$　②　$168x$　③　$200x$　④　$280x$　⑤　$336x$

［ 4 ］の解答群
①　$80x$　②　$168x$　③　$200x$　④　$280x$　⑤　$336x$

［ 5 ］の解答群
①　16.5　②　28.5　③　36.5　④　42.5　⑤　52.5

©RECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

< Note >

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第22講　熱力学1

1

ア：80　イ：3000　ウ：3400　エ：0.60

2

(1)　$Q=mC_wT_2$ [J]

(2)　$P=\dfrac{mC_wT_2}{t_3-t_2}$ [W]

(3)　$q=C_wT_2\dfrac{t_2-t_1}{t_3-t_2}$ [J]

(4)　$\dfrac{C_i}{C_w}=\dfrac{T_2t_1}{T_1(t_3-t_2)}$

(5)　$n=m-\dfrac{m(t_f-t_1)}{t_2-t_1}$ [g]

3

$2T_0$

ⒸRECRUIT HOLDINGS

本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。

第22講　確認テスト

【解答】

1：⑤　2：②　3：⑤　4：②　5：③

【解説】

1　$200 \times 4.2 \times (60 - 40) = \underline{16800\ [\mathrm{J}]}$

2　$80 \times (60 - 40) = \underline{1600\ [\mathrm{J}]}$

3　$\underbrace{336}_{1\mathrm{g}\text{あたり}} \times \underbrace{x}_{\mathrm{g}\text{数}} = \underline{336x\ [\mathrm{J}]}$

4　$x \times 4.2 \times (40 - 0) = \underline{168x\ [\mathrm{J}]}$

5　熱量保存則より

$$\underbrace{16800}_{1} + \underbrace{1600}_{2} = \underbrace{336x}_{3} + \underbrace{168x}_{4}$$

$\therefore\ x \fallingdotseq \underline{36.5\ [\mathrm{g}]}$

ⒸRECRUIT HOLDINGS
本サービスに関する知的財産権その他一切の権利は著作権者に帰属します。
また本サービスに掲載の全部または一部につき無断複製・転載を禁止します。